


## SILICONE-BASED BONDING SHEET, ITS PRODUCTION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

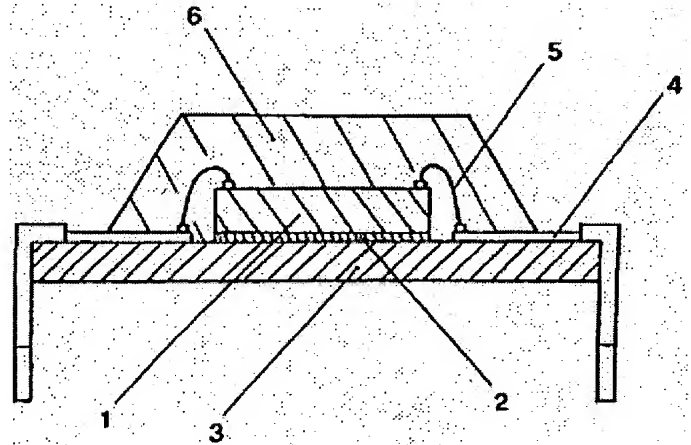
**Patent number:** JP11012546  
**Publication date:** 1999-01-19  
**Inventor:** ISSHIKI MINORU; YAMAKAWA KIMIO; OTANI YOSHIKO; MINE KATSUTOSHI  
**Applicant:** DOW CORNING TORAY SILICONE  
**Classification:**  
- **international:** C09J7/00; C09J7/02; C09J183/05; C09J183/07; H01L21/52  
- **europaen:** C09J7/00; C09J183/04; H01L21/58  
**Application number:** JP19970197915 19970708  
**Priority number(s):** JP19970197915 19970708; JP19970126376 19970430

Also published as:

 US6235862 (B1)

### Abstract of JP11012546

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce a silicone-based bonding sheet capable of suppressing the exudation of a low-viscosity silicone oil in the course of curing, well bonding a semiconductor chip to a chip attaching part and in its turn preparing a semiconductor device excellent in reliability and to provide a method for efficiently producing the silicone-based bonding sheet. **SOLUTION:** This silicone-based bonding sheet for bonding a semiconductor chip to a chip attaching part is produced by forming a surface for coming into contact with at least a semiconductor chip 1 and a chip attaching part of a material 2 in a semicured state of a curable silicone composition. The permittivity of at least either one of substrates is higher than that of the material 2 in the semicured state in a method for producing the silicone-based bonding sheet in order to cure the curable silicone composition between the substrates having the releasability for the material 2 in the semicured state of the curable silicone composition into the semicured state and bond the semiconductor chip 1 to the chip attaching part.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-12546

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 9 J 7/00

7/02

183/05

183/07

// H 0 1 L 21/52

識別記号

F I

C 0 9 J 7/00

7/02

183/05

183/07

H 0 1 L 21/52

Z

D

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-197915

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月8日

(31) 優先権主張番号 特願平9-126376

(32) 優先日 平9(1997) 4月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000110077

東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番3号

(72) 発明者 一色 実

千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内

(72) 発明者 山川 君男

千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内

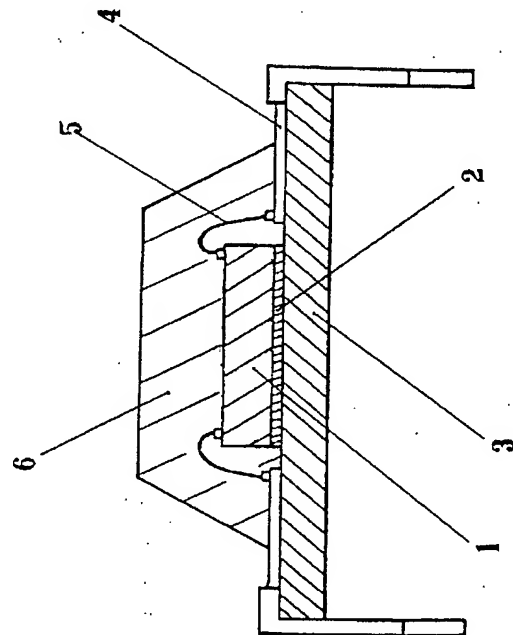
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリコン系接着性シート、その製造方法、および半導体装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 硬化途上、低粘度シリコンオイルのしみ出しが抑制され、半導体チップと該チップ取付部を良好に接着でき、ひいては信頼性の優れた半導体装置を調整することができるシリコン系接着性シート、および該シリコン系接着性シートを効率良く製造する方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されていることを特徴とする、半導体チップを該チップ取付部に接着するためのシリコン系接着性シート。および硬化性シリコン組成物の半硬化状物に対して剥離性を有する基材間で該組成物を半硬化状に硬化させて、半導体チップを該チップ取付部に接着するためのシリコン系接着性シートを製造する方法において、該基材の少なくとも一方の誘電率が該半硬化状物の誘電率よりも大きいことを特徴とするシリコン系接着性シートの製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されていることを特徴とする、半導体チップを該チップ取付部に接着するためのシリコン系接着性シート。

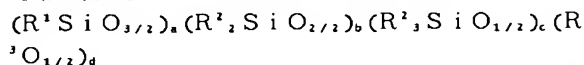
【請求項2】 半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されており、内部がシリコンゴム部材から形成されていることを特徴とする、請求項1記載のシリコン系接着性シート。

【請求項3】 硬化性シリコン組成物がヒドロシリル化反応硬化型のものであることを特徴とする、請求項1または2記載のシリコン系接着性シート。

【請求項4】 ヒドロシリル化反応硬化型の硬化性シリコン組成物が、(A)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、(B)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン、(C)一分子中に、ケイ素原子結合アルケニル基もしくはケイ素原子結合水素原子、およびケイ素原子結合アルコキシ基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するシロキサン、および/または一分子中にケイ素原子結合アルコキシ基を少なくとも1個有するシランもしくはシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンの混合物、および(D)ヒドロシリル化反应用触媒からなることを特徴とする、請求項3記載のシリコン系接着性シート。

【請求項5】 (C)成分が、一分子中に、ケイ素原子結合アルケニル基とケイ素原子結合アルコキシ基とケイ素原子結合エポキシ含有一価有機基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサン、および/または一分子中に、ケイ素原子結合アルコキシ基とケイ素原子結合エポキシ含有一価有機基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシランもしくはオルガノシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンの混合物であることを特徴とする、請求項4記載のシリコン系接着性シート。

【請求項6】 (C)成分が、平均単位式：



(式中、 $R^1$ はエポキシ含有一価有機基であり、 $R^2$ は置換もしくは非置換の一価炭化水素基であり、但し、この成分中の少なくとも1個の $R^2$ はアルケニル基であり、 $R^3$ はアルキル基であり、 $a$ は正数であり、 $b$ は正数であり、 $c$ は0または正数であり、 $d$ は正数である。)で表されるオルガノシロキサンであることを特徴とする、請求項5記載のシリコン系接着性シート。

【請求項7】 シリコン系接着性シートが、硬化性シリコン組成物の半硬化状物に対して剥離性を有する基材間で該組成物を半硬化状に硬化させたものであって、該基材の少なくとも一方の誘電率が該半硬化状物の誘電率よりも大きいことを特徴とする、請求項1記載のシリコン系接着性シート。

【請求項8】 硬化性シリコン組成物の半硬化状物に対して剥離性を有する基材間で該組成物を半硬化状に硬化させて、半導体チップを該チップ取付部に接着するためのシリコン系接着性シートを製造する方法において、該基材の少なくとも一方の誘電率が該半硬化状物の誘電率よりも大きいことを特徴とする、シリコン系接着性シートの製造方法。

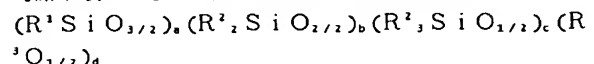
【請求項9】 硬化性シリコン組成物の半硬化状物に対して剥離性を有する基材が有機樹脂シートであることを特徴とする、請求項8記載のシリコン系接着性シートの製造方法。

【請求項10】 硬化シリコン組成物がヒドロシリル化反応硬化型のものであることを特徴とする、請求項8または9記載のシリコン系接着性シートの製造方法。

【請求項11】 ヒドロシリル化反応硬化型の硬化シリコン組成物が、(A)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、(B)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン、(C)一分子中に、ケイ素原子結合アルケニル基もしくはケイ素原子結合水素原子、およびケイ素原子結合アルコキシ基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するシロキサン、および/または一分子中にケイ素原子結合アルコキシ基を少なくとも1個有するシランもしくはシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンの混合物、および(D)ヒドロシリル化反应用触媒からなることを特徴とする、請求項10記載のシリコン系接着性シートの製造方法。

【請求項12】 (C)成分が、一分子中に、ケイ素原子結合アルケニル基とケイ素原子結合アルコキシ基とケイ素原子結合エポキシ含有一価有機基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサン、および/または一分子中に、ケイ素原子結合アルコキシ基とケイ素原子結合エポキシ含有一価有機基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシランもしくはオルガノシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンの混合物であることを特徴とする、請求項11記載のシリコン系接着性シートの製造方法。

【請求項13】 (C)成分が、平均単位式：



(式中、 $R^1$ はエポキシ含有一価有機基であり、 $R^2$ は置換もしくは非置換の一価炭化水素基であり、但し、この成分中の少なくとも1個の $R^2$ はアルケニル基であり、 $R^3$ はアルキル基であり、 $a$ は正数であり、 $b$ は正数であり、 $c$ は0または正数であり、 $d$ は正数である。)で表されるオルガノシロキサンであることを特徴とする、請求項12記載のシリコン系接着性シートの製造方法。

【請求項14】 少なくとも半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されたシリコン系接着性シートにより該チップを該チップ取付部に接着してなる半導体装置。

【請求項15】 半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されており、内部がシリコンゴム部材から形成されたシリコン系接着性シートにより該チップを該チップ取付部に接着してなることを特徴とする、請求項14記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコン系接着性シート、その製造方法、および半導体装置に関し、詳しくは、硬化途上、低粘度シリコンオイルのしみ出しが抑制され、半導体チップと該チップ取付部を良好に接着でき、ひいては信頼性の優れた半導体装置を調製することができるシリコン系接着性シート、およびこのようなシリコン系接着性シートにおいて特に良好な接着性を有し、信頼性の優れた半導体装置を調製することができるシリコン系接着性シートを効率良く製造する方法、このようなシリコン系接着性シートを用いて、半導体チップおよび該チップ取付部を接着してなる、信頼性が優れる半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体チップを該チップ取付部に接着するためには液状硬化性シリコン組成物ないしはペースト状硬化性シリコン組成物等のシリコン系接着剤が用いられていた。このようなシリコン系接着剤としては、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン、およびヒドロシリル化反応用触媒から少なくともなる硬化性シリコン組成物が用いられ、さらに、接着促進剤として、一分子中に、ケイ素原子結合アルコキシ基およびケイ素原子結合アルケニル基またはケイ素原子結合水素原子をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノポリシロキサンを配合してなる硬化性シリコン組成物(特開平3-157474号公報参照)が用いられていた。

【0003】しかし、このような硬化性シリコン組成物は、硬化途上に、この組成物から低粘度シリコンオ

イルがしみ出して、この組成物の周囲を汚染するという問題があった。この低粘度シリコンオイルは、主成分のオルガノポリシロキサンに含まれる低重合度のオルガノポリシロキサンであったり、接着促進剤として添加したオルガノポリシロキサンに含まれている低重合度のオルガノポリシロキサンであるため、これらを完全に取り除くことは非常に困難であった。このため、このような硬化性シリコン組成物を用いて半導体チップと該チップ取付部を接着した後は、該チップ上のボンディングパッドとボンディングワイヤやビームリードとのワイヤボンダビリティ(接合性)が低下したりして、得られる半導体装置の信頼性が乏しくなるという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らは、上記の課題について鋭意検討した結果、本発明に到達した。すなわち、本発明の目的は、硬化途上、低粘度シリコンオイルのしみ出しが抑制され、半導体チップと該チップ取付部を良好に接着でき、ひいては信頼性の優れた半導体装置を調製することができるシリコン系接着性シート、およびこのようなシリコン系接着性シートにおいて特に良好な接着性を有し、信頼性の優れた半導体装置を調製することができるシリコン系接着性シートを効率良く製造する方法、このようなシリコン系接着性シートを用いて、半導体チップおよび該チップ取付部を接着してなる、信頼性が優れる半導体装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のシリコン系接着性シートは、少なくとも半導体チップを該チップ取付部に接着するためのものであり、該チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されていることを特徴とする。

【0006】また、本発明のシリコン系接着性シートの製造方法は、硬化性シリコン組成物の半硬化状物に対して剥離性を有する基材間で該組成物を半硬化状に硬化させて、半導体チップを該チップ取付部に接着するためのシリコン系接着性シートを製造する方法において、該基材の少なくとも一方の誘電率が該半硬化状物の誘電率よりも大きいことを特徴とする。

【0007】さらに、本発明の半導体装置は、少なくとも半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されたシリコン系接着性シートにより半導体チップを該チップ取付部に接着してなることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明のシリコン系接着性シート、およびその製造方法を詳細に説明する。本発明のシリコン系接着性シートは、半導体チップを該チップ取付部に接着するためのものであり、少なくとも該チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組

成物の半硬化状物により形成されていることを特徴とし、さらには、半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されており、内部がシリコンゴム部材から形成されていることを特徴とする。この半硬化状物とは、JIS K 6800（接着剤・接着用語）に定義されているようなB-ステージ（熱硬化性樹脂の硬化中間体。この状態での樹脂は加熱すると軟化し、ある種の溶剤に触れると膨潤するが、完全に溶解・溶解することはない。）型の接着剤であり、すなわち、硬化性シリコン組成物が完全には硬化しておらず、架橋の程度によってその形状は異なるが、一般には、流動性のある硬化性シリコン組成物が流動性を失ったような状態であり、ゲル状ないしはゴム状のものである。本発明のシリコン系接着性シートは、この硬化性シリコン組成物の半硬化状物のみから形成されていてもよく、また、半導体チップおよび該チップ取付部に接する面のみが該半硬化状物により形成され、内部がシリコンゴム部材により形成されたものであってもよい。この後者のシリコン系接着性シートにおいて、内部のシリコンゴム部材としては、シリコンゴムシート、シリコンゴム粒子が例示される。また、これらのシリコン系接着性シートの形状は限定されず、その厚さとしては、使用上、1〜5000  $\mu\text{m}$  の範囲であることが好ましく、特に、10〜1000  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。

【0009】このような半硬化状物により形成されたシリコン系接着性シートの製造方法としては、硬化性シリコン組成物をシート状にして半硬化状に硬化させる方法、シリコンゴムシートの両面に該組成物を均一に塗布して半硬化状に硬化させる方法、シリコンゴム粒子を含有する該組成物をシート状にして半硬化状に硬化させる方法が例示されるが、特に良好な接着性を示すことから、硬化性シリコン組成物の半硬化状物に対して剥離性を有し、かつ該半硬化状物の誘電率よりも少なくとも一方が大きい基材間で該組成物を半硬化状に硬化させることにより、このシリコン系接着性シートを製造する方法が好ましい。

【0010】この硬化性シリコン組成物の半硬化状物に対して剥離性を有し、かつ該半硬化状物の誘電率よりも大きい基材としては、金属、金属酸化物等の無機質の基材、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂等の有機樹脂からなる基材が例示され、特に、この有機樹脂からなる基材であることが好ましい。この有機樹脂からなる基材としては、これらの有機樹脂のみからなる基材であってもよく、また、これらの有機樹脂を表面や内部に有する複合基材であってもよく、この複合基材としては、前記の有機樹脂の表面をフッ素樹脂やその他の有機樹脂で被覆した基材が例示される。また、これらの基材の形状は限定されず、例えば、ブロック状、板

状、フィルム状が例示され、特に、フィルム状の基材を用いた場合には、このシリコン系接着性シートの保護材として用いることができ、半導体チップおよび該チップ取付部にこれを貼り付ける際に、この保護材を剥がして使用することが好ましい。また、この保護材の代わりに、別のフィルム状の保護材に貼り替えてもよい。この場合の保護材の誘電率は特に限定されず、例えば、フッ素樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂等の有機樹脂フィルムが挙げられる。これらの基材を用いてシリコン系接着性シートを調製する方法としては、硬化性シリコン組成物をこれらの基材の間に挟み込んだ状態で半硬化状に硬化させる方法、シリコンゴムシートの両面に該組成物を均一に塗布した後、これらの基材の間に挟み込んだ状態で半硬化状に硬化させる方法、シリコンゴム粒子を含有する該組成物をこれらの基材の間に挟み込んだ状態で半硬化状に硬化させる方法が例示される。これらの基材の間に挟み込んでシリコン系接着性シートを調製するためには、これを2本ロールやプレス機等により成形した後、もしくは成形しながら、硬化性シリコン組成物を半硬化状に硬化させることが好ましい。

【0011】また、このような硬化性シリコン組成物としては、ヒドロシリル化反応硬化型のものが好ましく、特に、(A)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、(B)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子水素原子を有するオルガノポリシロキサン、(C)一分子中に、ケイ素原子結合アルケニル基もしくはケイ素原子結合水素原子、およびケイ素原子結合アルコキシ基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するシロキサン、および／またはケイ素原子結合アルコキシ基を少なくとも1個有するシランもしくはシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノポリシロキサンの混合物、および(D)ヒドロシリル化反応触媒から少なくともなる硬化性シリコン組成物であることが好ましい。

【0012】(A)成分は、上記組成物の主剤であり、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサンである。この(A)成分の分子構造としては、直鎖状、一部分枝を有する直鎖状、分枝鎖状、網状が例示される。また、(A)成分中のケイ素原子結合アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基が例示され、特に、ビニル基であることが好ましい。このアルケニル基の結合位置としては、分子鎖末端および／または分子鎖側鎖が例示される。また、(A)成分中のアルケニル基以外のケイ素原子に結合した基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘブチル基等のアルキル基；フェニル基、ト

リル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3, 3, 3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化アルキル基等の置換もしくは非置換の一価炭化水素基が例示され、特に、メチル基、フェニル基であることが好ましい。また、得られるシリコーン系接着性シートが優れた耐寒性を有し、このシリコーン系接着性シートを用いて作製した半導体装置の信頼性がより向上することから、(A)成分中のケイ素原子に結合した有機基に対するフェニル基の含有量が1モル%以上であることが好ましく、さらには、これが1~60モル%の範囲内であることが好ましく、特に、これが1~30モル%の範囲内であることが好ましい。また、(A)成分の粘度は限定されないが、25℃における粘度が100~1,000,000センチポイズの範囲内であることが好ましい。

【0013】(B)成分は、上記組成物の架橋剤であり、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノシリキサンである。この(B)成分の分子構造としては、直鎖状、一部分枝を有する直鎖状、分枝鎖状、環状、網状が例示される。また、(B)成分中のケイ素原子に結合した水素原子の結合位置としては、分子鎖末端および／または分子鎖側鎖が例示される。また、(B)成分中の水素原子以外のケイ素原子に結合した基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3, 3, 3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化アルキル基等の置換もしくは非置換の一価炭化水素基が例示され、特に、メチル基、フェニル基であることが好ましい。また、この(C)成分の粘度は限定されないが、25℃における粘度が1~100,000センチポイズの範囲内であることが好ましい。

【0014】(B)成分の配合量は、上記組成物を硬化させるに十分な量であり、これは、上記組成物中のケイ素原子結合アルケニル基1モルに対して、ケイ素原子結合水素原子が0.5~10モルの範囲内となる量であることが好ましく、特に、これが1~3モルの範囲内であることが好ましい。これは、上記組成物において、ケイ素原子結合アルケニル基1モルに対して、ケイ素原子結合水素原子がこの範囲未満のモル数であると、上記組成物が硬化しなくなる傾向があり、一方、この範囲をこえるモル数であると、上記組成物の硬化物の耐熱性が低下する傾向があるからである。

【0015】(C)成分は、上記組成物の硬化物に良好な接着性を付与するための成分であり、一分子中に、ケイ素原子結合アルケニル基もしくはケイ素原子結合水素原子、およびケイ素原子結合アルコキシ基をそれぞれ少な

くとも1個ずつ有するシロキサン、および／またはケイ素原子結合アルコキシ基を少なくとも1個有するシランもしくはシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンの混合物である。

【0016】この(C)成分のうち、一分子中に、ケイ素原子結合アルケニル基もしくはケイ素原子結合水素原子、およびケイ素原子結合アルコキシ基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するシロキサンの分子構造としては、直鎖状、一部分枝を有する直鎖状、分枝鎖状、環状、網状が例示され、特に、直鎖状、分枝鎖状、網状であることが好ましい。このシロキサン中のケイ素原子結合アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基が例示され、特に、ビニル基であることが好ましい。また、このシロキサン中のケイ素原子結合アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、メトキシエトキシ基が例示され、特に、メトキシ基であることが好ましい。また、このシロキサン中のアルケニル基、水素原子、およびアルコキシ基以外のケイ素原子に結合した基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3, 3, 3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化アルキル基等の置換もしくは非置換の一価炭化水素基；3-グリシドキシプロピル基、4-グリシドキシブチル基等のグリシドキシアルキル基；2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチル基、3-(3,4-エポキシシクロヘキシル)プロピル基等の(3,4-エポキシシクロヘキシル)アルキル基；4-オキシラニルブチル基、8-オキシラニルオクチル基等のオキシラニルアルキル基等のエポキシ含有一価有機基が例示され、各種の基材に対しても良好な接着性を付与することができることから、一分子中に、このエポキシ含有一価有機基を少なくとも1個有することが好ましい。このようなシロキサンの粘度は限定されないが、25℃において1~500センチポイズの範囲内であることが好ましい。

【0017】また、この(C)成分のうち、ケイ素原子結合アルコキシ基を少なくとも1個有するシランもしくはシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンの混合物において、前者のシラン中のケイ素原子に結合したアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、メトキシエトキシ基が例示され、特に、メトキシ基であることが好ましい。また、このシランのケイ素原子には上記のアルコキシ基以外に、メチル基、エチル

基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基等のアルケニル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3, 3, 3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化アルキル基等の置換もしくは非置換の一価炭化水素基；3-グリシドキシプロピル基、4-グリシドキシブチル基等のグリシドキシアルキル基；2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチル基、3-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)プロピル基等の(3, 4-エポキシシクロヘキシル)アルキル基；4-オキシラニルブチル基、8-オキシラニルオクチル基等のオキシラニルアルキル基等のエポキシ含有一価有機基を有していてもよく、各種の基材に対しても良好な接着性を付与することができることから、このエポキシ含有一価有機基を一分子中に少なくとも1個有することが好ましい。

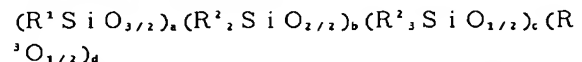
【0018】また、前者のシロキサン分子構造としては、直鎖状、一部分枝を有する直鎖状、分枝鎖状、環状、網状が例示され、特に、直鎖状、分枝鎖状、網状であることが好ましい。このシロキサン中のケイ素原子に結合したアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、メトキシエトキシ基が例示され、特に、メトキシ基であることが好ましい。また、このシロキサンのケイ素原子には上記のアルコキシ基以外に、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基等のアルケニル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3, 3, 3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化アルキル基等の置換もしくは非置換の一価炭化水素基；3-グリシドキシプロピル基、4-グリシドキシブチル基等のグリシドキシアルキル基；2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチル基、3-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)プロピル基等の(3, 4-エポキシシクロヘキシル)アルキル基；4-オキシラニルブチル基、8-オキシラニルオクチル基等のオキシラニルアルキル基等のエポキシ含有一価有機基を有していてもよく、各種の基材に対しても良好な接着性を付与することができることから、このエポキシ含有一価有機基を一分子中に少なくとも1個有することが好ましい。このようなシロキサンの粘度は限定されないが、25℃において1~500センチポイズの範囲内であることが好ましい。

【0019】また、後者のオルガノシロキサンの分子構造としては、直鎖状、一部分枝を有する直鎖状、分枝鎖状、環状、網状が例示され、特に、直鎖状、分枝鎖状、

網状であることが好ましい。このオルガノシロキサン中のケイ素原子に結合したアルケニル基としては、ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基が例示され、特に、ビニル基であることが好ましい。また、このオルガノシロキサン中のヒドロキシ基およびアルケニル基以外のケイ素原子に結合した基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3, 3, 3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化アルキル基等の置換もしくは非置換の一価炭化水素基が例示される。このようなオルガノシロキサンの粘度は限定されないが、25℃において1~500センチポイズの範囲内であることが好ましい。

【0020】このケイ素原子結合アルコキシ基を少なくとも1個有するシランもしくはシロキサンと一分子中に、ケイ素原子結合ヒドロキシ基とケイ素原子結合アルケニル基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンの比率は限定されないが、特に良好な接着性を付与することができることから、前者のシランもしくはシロキサンと後者のオルガノシロキサンの重量比率が1/99~99/1の範囲内であることが好ましい。

【0021】(C)成分としては、一分子中にケイ素原子結合アルケニル基とケイ素原子結合アルコキシ基とケイ素原子結合エポキシ含有一価有機基をそれぞれ少なくとも1個ずつ有するオルガノシロキサンであることが好ましく、特に、平均単位式：



で表されるオルガノシロキサンであることが好ましい。上式中のR<sup>1</sup>はエポキシ含有一価有機基であり、3-グリシドキシプロピル基、4-グリシドキシブチル基等のグリシドキシアルキル基；2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチル基、3-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)プロピル基等の(3, 4-エポキシシクロヘキシル)アルキル基；4-オキシラニルブチル基、8-オキシラニルオクチル基等のオキシラニルアルキル基が例示され、特に、グリシドキシアルキル基であることが好ましく、さらには、3-グリシドキシプロピル基であることが好ましい。また、上式中のR<sup>2</sup>は置換もしくは非置換の一価炭化水素基であり、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基等のアルケニル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3, 3, 3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化アルキル基等の



置換もしくは非置換の一価炭化水素基が例示され、但し、この成分中の少なくとも 1 個の R<sup>1</sup> はアルケニル基であることが必要である。また、上式中の R<sup>1</sup> はアルキル基であり、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、メトキシエチル基が例示され、特に、メチル基、エチル基であることが好ましい。また、上式中の a は正数であり、b は正数であり、c は 0 または正数であり、d は正数である。

【0022】(C)成分の配合量は、上記組成物の硬化物に特に良好な接着性を付与するに十分な量であり、例えば、(A)成分 100 重量部に対して 0.01~20 重量部の範囲内となる量であることが好ましく、特に、これが 0.1~10 重量部の範囲内となる量であることが好ましい。これは、(C)成分の配合量がこの範囲未満の量であると、硬化物の接着性が低下する傾向があり、一方、この範囲をこえても接着性に影響はなく、むしろ、シリコン系接着性シートの安定性が低下する傾向があるからである。

【0023】(D)成分は、上記組成物のヒドロシリル化反応による硬化を促進するための触媒であり、白金系触媒、ロジウム系触媒、パラジウム系触媒等の周知のヒドロシリル化反応用触媒が例示され、特に、白金微粉末、白金黒、白金担持シリカ微粉末、白金担持活性炭、塩化白金酸、塩化白金酸のアルコール溶液、白金のオレフィン錯体、白金のアルケニルシロキサン錯体等の白金系触媒が反応速度が良好であることから好ましい。

【0024】(D)成分の配合量は、上記組成物の硬化を促進するに十分な量であり、これは、白金系触媒を用いる場合には、上記組成物において、この触媒中の白金金属が重量単位で 0.01~1,000ppm の範囲内となる量であることが好ましく、特に、これが 0.1~500ppm の範囲内であることが好ましい。これは、(D)成分の配合量が、この範囲未満の量であると、得られる組成物の硬化速度が著しく遅くなる傾向があり、一方、この範囲をこえる量であっても、さほど硬化速度には影響がなく、むしろ、着色等の問題を生じるからである。

【0025】上記組成物は、(A)成分~(D)成分を均一に混合することにより得られる、この組成物を室温もしくは室温~200℃の温度範囲、好ましくは、室温~120℃の温度範囲に加熱することによりヒドロシリル化反応させて半硬化状物を形成することができる。上記組成物を加熱する際には、上記組成物が完全に硬化してしまわないように注意を要する。

【0026】この半硬化状物を形成する際に、上記組成物のヒドロシリル化反応速度を調整し、半硬化状物の安定性を向上させるために、上記組成物にヒドロシリル化反応抑制剤を配合することが好ましい。このヒドロシリル化反応抑制剤としては、3-メチル-1-ブチン-3-オール、3,5-ジメチル-1-ヘキシン-3-オール、

フェニルブチノール等のアルキンアルコール；3-メチル-3-ペンテン-1-イン、3,5-ジメチル-3-ヘキセン-1-イン等のエンイン化合物；1,3,5,7-テトラメチル-1,3,5,7-テトラビニルシクロテトラシロキサン、1,3,5,7-テトラメチル-1,3,5,7-テトラヘキセニルシクロテトラシロキサン、ベンゾトリアゾールが例示される。この付加反応抑制剤の配合量としては、上記組成物の硬化条件により異なるが、(A)成分 100 重量部に対して 0.00001~5 重量部の範囲内であることが実用上好ましい。

【0027】また、上記のような硬化性シリコン組成物には、その他任意の成分として、沈降シリカ、湿式シリカ、ヒュームドシリカ、焼成シリカ、酸化チタン、アルミナ、ガラス、石英、アルミノケイ酸、酸化鉄、酸化亜鉛、炭酸カルシウム、カーボンブラック、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ホウ素等の無機質充填剤、これらの充填剤をオルガノハロシラン、オルガノアルコキシシラン、オルガノシラザン等の有機ケイ素化合物により処理した無機質充填剤；シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等の有機樹脂微粉末；銀、銅等の導電性金属粉末等の充填剤、染料、顔料、難燃材、溶剤を配合することができる。

【0028】続いて、本発明の半導体装置を詳細に説明する。本発明の半導体装置は、少なくとも半導体チップおよび該チップ取付部に接する面が硬化性シリコン組成物の半硬化状物により形成されたシリコン系接着性シートにより半導体チップを該チップ取付部に接着してなることを特徴とする。この半導体装置に用いられるシリコン系接着性シートは上述の通りであり、このシートの好ましい製造方法も上述の通りである。このような半導体装置としては、ダイオード、トランジスタ、サイリスタ、モノリシック IC、ハイブリッド IC、LSI、VLSI が例示される。これらの半導体装置において、本発明の半導体装置は、ダイオード、トランジスタ、サイリスタ、モノリシック IC 等のメモリ、さらにはハイブリッド IC 中の半導体チップ等の半導体チップの片面の一部ないしは全部を、該チップ取付部にシリコン系接着性シートにより接着していることを特徴としている。

【0029】本発明の半導体装置をさらに詳細に説明するために、本発明の半導体装置の一例であるハイブリッド IC (断面図) を図 1 に、LSI (断面図) を図 2 にそれぞれ示した。これらの図面により説明すると、図 1 で示される半導体装置は、半導体チップ 1 がシリコン系接着性シート 2 により回路基板 3 に接着されており、この半導体チップ 1 と外部リードに接続した回路配線 4 とがボンディングワイヤ 5 により電気的に接続されている。この回路基板 3 はセラミック、ガラス、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ベークライト樹



脂、メラミン樹脂、ガラス繊維強化エポキシ樹脂等から形成されている。また、この回路配線4は金、銅、アルミニウム、銀パラジウム、インジウムチンオキサイド（ITO）等から形成されている。また、このボンディングワイヤ5は、金、銅、アルミニウムから形成されている。また、この半導体素子1は封止樹脂6により樹脂封止されている。この封止樹脂6を形成する樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂が例示される。また、この回路基板2上には、この半導体チップ1の他にも、抵抗、コンデンサ、10 コイル等の電子部品が搭載されていてもよい。

【0030】一方、図2で示される半導体装置は、半導体チップ1がシリコン系接着性シートの硬化物2により回路基板7に接着しており、この半導体チップ1と回路基板7上の回路配線4とがバンプ8により電気的に接続されている。この回路基板7はポリイミド樹脂、セラミック、ガラス繊維強化エポキシ樹脂等から形成されている。また、このバンプ8は金、アルミニウム、ハンダ等から形成されている。また、この半導体チップ1と回路基板7との間のバンプ8の周囲は樹脂9により含浸されている。この樹脂9を形成する樹脂としては、液状硬化性シリコン樹脂、液状硬化性エポキシ樹脂が例示される。また、必要に応じて、さらにこの半導体チップ1は封止樹脂6により樹脂封止されている。

【0031】本発明の半導体装置を製造する方法を図面により説明する。図1で示される半導体装置を製造する方法としては、次のような方法が例示される。半導体チップ1にシリコン系接着性シートを貼り付けた後、このシートに回路基板3を貼り付けるか、または、この回路基板3上にシリコン系接着性シートを貼り付けた後、このシートにこの半導体チップ1を貼り付け、次いで、このシートを硬化させる。このシートを硬化させる方法としては、室温で放置するか、または200℃以下に加熱する方法が好ましい。この際、このシートを押圧しながら硬化させることが好ましい。その後、この半導体チップ1と回路配線4とをボンディングワイヤ5により電気的に接続する。続いて、この半導体チップ1を必要により封止樹脂6により樹脂封止する。

【0032】また、図2で示される半導体装置を製造する方法としては、次のような方法が例示される。半導体チップ1にシリコン系接着性シートを貼り付けた後、このシートに回路基板7を貼り付けるか、または、この回路基板7にシリコン系接着性シートを貼り付けた後、このシートにこの半導体チップ1を貼り付け、次いで、このシートを硬化させる。このシートを硬化させる方法としては、室温で放置するか、または200℃以下に加熱する方法が好ましい。この際、このシートを押圧しながら硬化させることが好ましい。その後、この半導体チップ1と回路配線4とをバンプ8の融着により電気的に接続する。続いて、このバンプ8の周囲を樹脂9に

より含浸する。さらに、この半導体チップ1を必要により封止樹脂6により樹脂封止する。

【0033】

【実施例】本発明のシリコン系接着性シート、その製造方法、および半導体装置を実施例により詳細に説明する。なお、実施例中の粘度は25℃において測定した値であり、硬化性シリコン組成物の半硬化状物の誘電率は25℃、1MHzにおいて測定した値である。また、シリコン系接着性シートの硬化途上における低粘度シリコンオイルのしみ出しの有無、その接着性、および半導体装置の信頼性は次のようにして評価した。

【0034】〔シリコン系接着性シートの硬化途上における低粘度シリコンオイルのしみ出しの有無〕シリコン系接着性シートの硬化途上における低粘度シリコンオイルのしみ出しの有無を図3に示した方法により評価した。すなわち、シリコン系接着性シートをガラス繊維強化エポキシ樹脂板A（5cm×5cm）上に、1cm×1cm×1mmとなるように貼り付けた試験体を10個作成した。この試験体のうち5個は、このシリコン系接着性シートを貼り付けた直後に150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱することにより、このシートを硬化させた。また、残りの5個の試験体は、このシリコン系接着性シートを貼り付けた後、25℃で24時間静置した後、150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱することにより、このシートを硬化させた。それぞれの硬化条件で作成した試験体において、エポキシ樹脂板A上に形成されたシリコン系接着性シートの硬化物Bからしみ出た低粘度シリコンオイルCの長さ（a、b、c、d）の平均値を求めて、それぞれ50 個の試験体の平均値により評価した。

【0035】〔シリコン系接着性シートの接着性〕シリコン系接着性シートの接着性を次のようにして評価した。すなわち、シリコン系接着性シートをシリコンウエハー（3cm×3cm）およびポリイミド樹脂（3cm×3cm）上にそれぞれ1cm×1cmとなるように貼り付けた後、これを150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱して、このシートを完全に硬化させた試験体を作成した。これらの試験体におけるシートの硬化物を金属製のへちを用いて取り除き、この硬化物のシリコンウエハーおよびポリイミド樹脂に対する接着性を観察した。この硬化物が良好に接着性している場合を○、剥離を生じている場合を×として示した。

【0036】〔半導体装置の信頼性の評価（その1）〕図1で示した半導体装置により信頼性の評価を行った。すなわち、表面に印刷により形成された回路配線4および端部に外部リードを有するガラス繊維強化エポキシ樹脂製の回路基板3上にシリコン系接着性シートを貼り付け、次に、このシートに半導体チップ1を貼り付けた半導体装置を40個作成した。この半導体装置のうち20個は、半導体チップ1を回路基板3にシリコン系接着

性シートを用いて貼り付けた直後に150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱した。また、残りの20個の半導体装置は、半導体チップ1を回路基板3にシリコン系接着性シートを用いて貼り付けて、25℃で24時間放置した後、150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱した。次に、これらの半導体装置の半導体チップ1と回路配線4とをボンディングワイヤ5により電氣的に接続した。その後、この半導体装置をエポキシ系封止樹脂6で樹脂封止した。このようにして作成した半導体装置を85℃、相対湿度85%の条件下で1000時間および3000時間放置した後、外部リード間の電気導通試験を行い、それぞれの導通不良の半導体装置の数(不良率)を求めた。

【0037】[半導体装置の信頼性の評価(その2)]図2で示した半導体装置により信頼性の評価を行った。すなわち、ポリイミド樹脂製の回路基板7にシリコン系接着性シートを貼り付け、このシートに半導体素子1を貼り付けた後、回路基板7上の回路配線4とを金製のバンプ8により電氣的に接続して半導体装置40個を作成した。この半導体装置のうち20個は、半導体チップ1を回路基板7にシリコン系接着性シートを用いて貼り付けた直後に150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱した。また、残りの20個の半導体装置は、半導体チップ1を回路基板7にシリコン系接着性シートを用いて貼り付け、25℃で24時間放置した後、150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱した。次に、これらの半導体装置の半導体チップ1と回路基板7の間のバンプ8の周囲をシリコン系樹脂9で含浸した後、この半導体素子1をエポキシ系封止樹脂で樹脂封止した。このようにして作成した半導体装置を85℃、相対湿度85%の条件下で1000時間および3000時間放置した後、外部リード間の電気導通試験を行い、それぞれの導通不良の半導体装置の数(不良率)を求めた。

【0038】[半導体装置の信頼性の評価(その3)]図2で示した半導体装置により信頼性の評価を行った。すなわち、ポリイミド樹脂製の回路基板7にシリコン系接着性シートを貼り付け、このシートに半導体素子1を貼り付けた後、回路基板7上の回路配線4とを金製のバンプ8により電氣的に接続して半導体装置40個を作成した。この半導体装置のうち20個は、半導体チップ1を回路基板7にシリコン系接着性シートを用いて貼り付けた直後に150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱した。また、残りの20個の半導体装置は、半導体チップ1を回路基板7にシリコン系接着性シートを用いて貼り付け、25℃で24時間放置した後、150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱した。次に、これらの半導体装置の半導体チップ1と回路基板7の間のバンプ8の周囲をシリコン系樹脂9で含浸した後、この半導体素子1をエポキシ系封止樹脂で樹脂封止した。このようにして作成した半導体装置を、-55℃で10分

間放置した後、直ちに+125℃で10分間放置するサーマルサイクル試験を1000回および3000回行った後、外部リード間の電気導通試験を行い、それぞれの導通不良の半導体装置の数(不良率)を求めた。

【0039】[実施例1](A)成分として、粘度40,000センチポイズの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(ケイ素原子結合ビニル基の含有量=0.08重量%)72重量部、および粘度6,000センチポイズの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン共重合体(ケイ素原子結合ビニル基の含有量=0.84重量%)15重量部、(B)成分として、粘度5センチポイズの分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルヒドロジェンシロキサン共重合体(ケイ素原子結合水素原子の含有量=0.7重量%)3重量部、(C)成分として、3-グリシドキシプロビルトリメトキシシランと粘度40センチポイズの分子鎖両末端ジメチルヒドロキシ基封鎖メチルビニルポリシロキサン(ケイ素原子結合ビニル基の含有量=31重量%)との重量比1:1の混合物1.0重量部、(D)成分として、白金の1,3-ジビニル-1,1,3,3-テトラメチルジシロキサン錯体(本組成物において、この錯体中の白金金属が重量単位で5ppmとなる量)、および付加反応抑制剤として、3-フェニル-1-ブチン-3-オール0.01重量部を均一に混合して、粘度25,000センチポイズである、ヒドロシリル化反応硬化型の硬化性シリコン組成物を調製した。

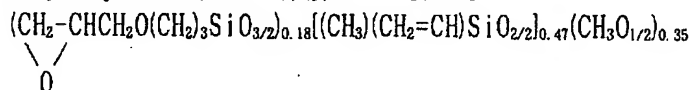
【0040】この硬化性シリコン組成物を誘電率3.5、厚さ100μmのポリイミド樹脂シートの間にはさみ、クリアランスを調整したステンレス製の2本ロールにより、該組成物の厚さを200μmとした状態で、80℃の熱風循環式オープン中で30分間加熱することにより、該組成物の半硬化状物からなるシリコン系接着性シートを調製した。このシリコン系接着性シートは該ポリイミド樹脂シートから容易に剥がすことができ、ほぼ200μmの均一な厚さであり、その誘電率は2.8であった。このシリコン系接着性シートの硬化途上での低粘度シリコンオイルの滲み出しの有無、その接着性、および半導体装置の信頼性を前記の方法により評価し、それらの結果を表1に示した。

【0041】[実施例2]実施例1で用いた硬化性シリコン組成物を誘電率2.1、厚さ100μmのフッ素樹脂シートにはさんで、該組成物の半硬化状物からなるシリコン系接着性シートを調製した。このシリコン系接着性シートは該フッ素樹脂シートから容易に剥がすことができ、ほぼ200μmの均一な厚さであり、その誘電率は2.8であった。このシリコン系接着性シートの硬化途上での低粘度シリコンオイルの滲み出しの有無、その接着性、および半導体装置の信頼性を前記の方法により評価し、それらの結果を表1に示した。

【0042】〔比較例1〕実施例2において、硬化性シリコン組成物を150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱することにより、該組成物を完全に硬化させてシリコン系接着性シートを作成した。このシリコン系接着性シートの接着性を上記の方法により評価したが、このシートは全く接着性を示さなかったため、これを用いた半導体装置の信頼性を評価することができなかった。

【0043】〔実施例3〕実施例1で用いた硬化性シリコン組成物において、(C)成分の代わりに、粘度20センチポイズの分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルヒドロジェンポリシロキサン（ケイ素原子結合水素原子の含有量=1.5重量%）を1重量部配合した以外は実施例1と同様にして、粘度26,000センチポイズの硬化性シリコン組成物を調製した。この硬化性シリコン組成物を用いて、実施例1と同様にしてシリコン系接着性シートを調製した。このシリコン系接着性シートは該ポリイミド樹脂シートから容易に剥がすことができ、ほぼ200μmの均一な厚さであり、その誘電率は2.8であった。このシリコン系接着性シートの硬化途上での低粘度シリコンオイルのしみ出しの有無、その接着性、および半導体装置の信頼性を前記の方法により評価し、それらの結果を表1に示した。

【0044】〔実施例4〕実施例1で用いた硬化性シリコン組成物を誘電率3.3、厚さ125μmのフッ素樹脂被覆ポリイミド樹脂シートにはさんで、実施例1と同様にして、該組成物の半硬化状物からなるシリコン系接着性シートを調製した。このシリコン系接着性シートは該フッ素樹脂被覆ポリイミド樹脂シートから容易に剥がすことができ、ほぼ200μmの均一な厚さであり、その誘電率は2.8であった。このシリコン系接



で示されるオルガノシロキサン（ケイ素原子結合ビニル基の含有量=1.6重量%）を1.0重量部配合した以外は実施例1と同様にして、粘度25,000センチポイズの硬化性シリコン組成物を調製した。この硬化性シリコン組成物を用いて、実施例1と同様にしてシリコン系接着性シートを調製した。このシリコン系接着性シートは該ポリイミド樹脂シートから容易に剥がすことができ、ほぼ200μmの均一な厚さであり、その誘電率は2.8であった。このシリコン系接着性シートの硬化途上での低粘度シリコンオイルのしみ出しの有無、その接着性、および半導体装置の信頼性を前記の方法により評価し、それらの結果を表1に示した。

【0048】〔比較例2〕実施例1で用いた硬化性シリコン組成物を半硬化させることなく用いて、該組成物の硬化途上での低粘度シリコンオイルのしみ出しの有

\* 着性シートの硬化途上での低粘度シリコンオイルのしみ出しの有無、その接着性、および半導体装置の信頼性を前記の方法により評価し、それらの結果を表1に示した。

【0045】〔実施例5〕実施例1で用いた硬化性シリコン組成物を誘電率2.1、厚さ100μmのフッ素樹脂シートの間にはさみ、クリアランスを調整したステンレス製の2本ロールにより、該組成物の厚さを100μmとした状態で、150℃の熱風循環式オープン中で2時間加熱することにより、該組成物を完全に硬化させてシリコンゴムシートを作成した。このシリコンゴムシートのJIS A硬さは40であった。

【0046】次に、このシリコンゴムシートの両面に実施例1で用いた硬化性シリコン組成物を均一に塗布し、さらにこの両面を誘電率3.5、厚さ100μmのポリイミド樹脂シートにはさみ、クリアランスを調整したステンレス製の2本ロール間を通過させて、全体の厚さを200μmとした状態で、80℃の熱風循環式オープン中で30分間加熱することにより、シリコンゴムシートの両面に該組成物の半硬化状物を形成したシリコン系接着性シートを調製した。このシリコン系接着性シートは該ポリイミド樹脂シートから容易に剥がすことができ、ほぼ200μmの均一な厚さであり、その誘電率は2.8であった。このシリコン系接着性シートの硬化途上での低粘度シリコンオイルのしみ出しの有無、および半導体装置の信頼性を前記の方法により評価し、それらの結果を表1に示した。

【0047】〔実施例6〕実施例1で用いた硬化性シリコン組成物において、(C)成分として、粘度20センチポイズの平均単位式：

〔化1〕

無、その接着性、および半導体装置の信頼性を評価し、それらの評価結果を表1に示した。なお、半導体装置の信頼性の評価において、25℃で24時間放置した後の硬化性シリコン組成物は回路基板3および回路基板7上に広く流れ出してしまっており、半導体装置の信頼性を評価することができなかった。

【0049】〔実施例7〕(A)成分として、粘度40,000センチポイズの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体（ケイ素原子結合ビニル基の含有量=0.08重量%、ケイ素原子結合の全有機基に対するフェニル基の含有量=5モル%）72重量部、および粘度6,000センチポイズの分子鎖両末端メチルフェニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体（ケイ素

原子結合ビニル基の含有量＝0.84重量％、ケイ素原子結合の全有機基に対するフェニル基の含有量＝5モル％）15重量部、(B)成分として、粘度5センチポイズの分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルヒドロジェンシロキサン共重合体（ケイ素原子結合水素原子の含有量＝0.7重量％）3重量部、(C)成分として、3－グリシドキシプロピルトリメトキシシランと粘度40センチポイズの分子鎖両末端ジメチルヒドロキシシロキシ基封鎖メチルビニルポリシロキサン（ケイ素原子結合ビニル基の含有量＝31重量％）との重量比1：1の混合物1.0重量部、(D)成分として、白金の1,3－ジビニル－1,1,3,3－テトラメチルジシロキサン錯体（本組成物において、この錯体中の白金金属が重量単位で5ppmとなる量）、および付加反応抑制剤として、3－フェニル－1－ブチン－3－オール0.01重量部を均一に混合して、粘度25,000センチポイズである、ヒドロシリル化反応硬

化型の硬化性シリコン組成物を調製した。

【0050】この硬化性シリコン組成物を誘電率3.5、厚さ100μmのポリイミド樹脂シートの間にはさみ、クリアランスを調整したステンレス製の2本ロールにより、該組成物の厚さを200μmとした状態で、80℃の熱風循環式オープン中で30分間加熱することにより、該組成物の半硬化状態からなるシリコン系接着性シートを調製した。このシリコン系接着性シートは該ポリイミド樹脂シートから容易に剥すことができ、ほぼ200μmの均一な厚さであり、その誘電率は2.9であった。このシリコン系接着性シートの硬化途上での低粘度シリコンオイルの滲み出しの有無、その接着性、および半導体装置の信頼性を前記の方法により評価し、それらの結果を表1に示した。

【0051】

【表1】

項 目	区 分	本 発 明						比 較 例	
		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1
接着性	シリコンウエハー	○	○	○	○	○	○	○	×
	ポリイミド樹脂	○	○	○	○	○	○	○	×
シリコンオイルのしみ出し(mm)	貼り付け直後に硬化	0	0	0	0	0	0	0	0
	24時間放置後に硬化	0	0	0	0	0	0	0	0
半導体装置の信頼性 (その1)	1000時間後	0	0	0	0	0	0	0	55
	3000時間後	0	10	5	0	0	0	0	60
不良率(%)	1000時間後	0	0	0	0	0	0	0	—
	3000時間後	0	5	5	0	0	0	0	—
半導体装置の信頼性 (その2)	1000時間後	0	0	0	0	0	0	0	70
	3000時間後	0	5	5	0	0	0	0	75
不良率(%)	1000時間後	0	0	0	0	0	0	0	—
	3000時間後	0	10	5	0	0	0	0	—
半導体装置の信頼性 (その3)	1000回後	0	—	—	—	—	—	0	—
	3000回後	0	—	—	—	—	—	0	—
不良率(%)	1000回後	0	—	—	—	—	—	0	—
	3000回後	5	—	—	—	—	—	0	—

## 【0052】

【発明の効果】本発明のシリコン系接着性シートは、硬化途上、低粘度シリコンオイルのしみ出しが抑制され、半導体チップと該チップ取付部を良好に接着でき、ひいては信頼性の優れた半導体装置を調製することができるという特徴がある。また、本発明のシリコン系接着性シートの製造方法は、このようなシートにおいて特に良好な接着性を有し、信頼性の優れた半導体装置を調製することができるシリコン系接着性シートを効率良く

製造することができるという特徴がある。また、本発明の半導体装置は、このようなシリコン系接着性シートにより半導体チップと該チップ取付部を接着しているの、信頼性が優れるという特徴がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の半導体装置の一例であるハイブリッドICの断面図である。

【図2】 本発明の半導体装置の一例であるLSIの断面図である。

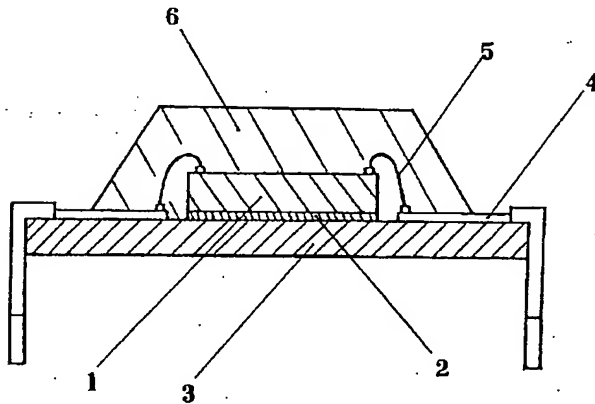
【図 3】 本発明の実施例において、シリコン系接着性シートの硬化途上に滲み出た低粘度シリコンオイルの有無を評価するために用いた試験体の上面図および側面図である。

【符号の説明】

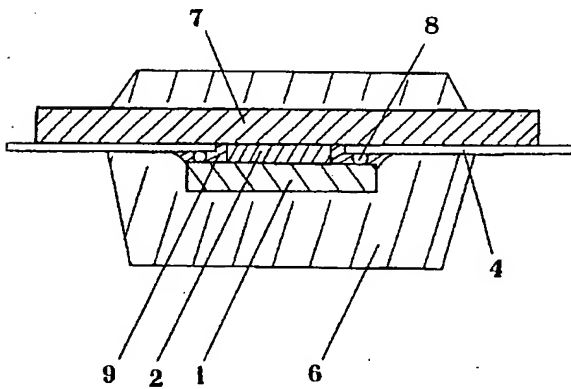
- 1 半導体チップ
- 2 シリコン系接着性シートの硬化物
- 3 ガラス繊維強化エポキシ樹脂製の回路基板
- 4 回路配線
- 5 ボンディングワイヤ

- \* 6 エポキシ系封止樹脂
- 7 ポリイミド樹脂製の回路基板
- 8 金製のバンプ
- 9 シリコン系樹脂
- A ガラス繊維強化エポキシ樹脂板
- B シリコン系接着性シートの硬化物
- C シリコン系接着性シートの硬化途上に滲み出た低粘度シリコンオイル
- a、b、c、d シリコン系接着性シートの硬化途上に滲み出た低粘度シリコンオイルの長さ
- \* 10

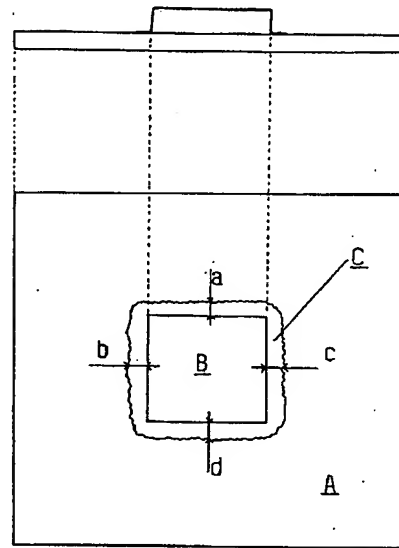
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 大谷 淑子  
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内

(72)発明者 峰 勝利  
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内